



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ КРУПНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

(Самарский государственный технический университет)

Развитие производственных мощностей, внедрение инновационных технологий, объединение отдельных предприятий в корпорации приводит к необходимости глубокой реконструкции производства, замены технологических процессов и оборудования. Крупные нефтяные, нефтехимические, машиностроительные корпорации и холдинги выполняют этот процесс как совокупность проектов по реконструкции и строительству новых объектов.

Проблема заключается в том, что обоснованное распределение инвестиций по объектам реконструкции возможно лишь при системном анализе ситуации и использовании методов искусственного интеллекта. Особенно важно уже на предпроектном этапе правильно определить техническую политику реконструкции объектов, вплоть до разработки возможных технологических и технических решений в проекте.

В докладе предлагается подход, который, опираясь на использование комплекса взаимосвязанных системных моделей, обеспечивает построение на их основе интеллектуальной системы для поддержки принятия решений (ИСППР) [1]. В целом по комплексу предприятий вся программа реконструкции представляется как множество проектов, которые разбиваются на кластеры по признакам их однородности. Это характерно, например, для нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. В этом случае, первая аналитическая задача ИСППР заключается в оценке эффективности производства на существующих объектах, разбиение их на группы по показателю эффективности и определении множества первоочередных объектов реконструкции.

Существует большое число методов оценки и сравнения производственных объектов при управлении их развитием: теория активных систем [2], мультиагентные технологии [3], производственные функции [4,5,6]. В то же время практика исследования больших комплексов сравнительно однородных производственных объектов показала, что весьма достоверные и информативные результаты обеспечивает метод анализа среды функционирования (АСФ) [7,8]. В англоязычной литературе этот метод носит название Data Envelopment Analysis (DEA).

Согласно методологии АСФ предлагается для анализируемого кластера объектов определить множество входов X и множество выходов Y одинаковое для каждого объекта данного кластера. Эти входы и выходы характеризуют производственные мощности, внешнюю среду и другие факторы. При этом число входов и выходов не должно в сумме быть значительным, иначе возникают вычислительные сложности решения задачи.



Основная модель для оценки эффективности n объектов является задачей линейного программирования:

$$\begin{aligned} & \min \theta, \\ \text{при условии: } & \theta x_0 - X\lambda \geq 0, \\ & Y\lambda \geq y_0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где X – матрица входов,

Y – матрица выходов,

θ – величина эффективности исследуемого объекта,

λ – полуположительный вектор (фактор взвешивания),

$$\lambda_j \geq 0, \lambda_j \neq 0, \forall j = 1, \dots, n.$$

Решение задачи (1) сводится к n процедурам решения с помощью симплекс-метода системы линейных уравнений размерности n . Дальнейшее развитие этого подхода заключается в использовании практической границы эффективности. При этом формулируется и решается задача дробно-линейного программирования [9].

Полученные оценки эффективности производственных объектов дают возможность сгруппировать их по первоочередности финансирования. Оценка вектора от точки объекта в пространстве входов-выходов до ближайшей точки на границе эффективности позволяет рассчитать ориентировочный объем средств, которые необходимо вложить в данный объект при реконструкции.

Модуль АСФ входит в состав интеллектуальной системы ИСППР наряду с модулем оптимизации.

Следующий этап заключается в генерации множества альтернативных технических и технологических схем по реконструируемому объекту. Для этого в ИСППР используется модель продукционного вывода на основе базы знаний. В соответствии с предметной областью база знаний наполняется готовыми фактами и правилами, из которых выводится технологическая цепочка производственного процесса. Таких схем может быть несколько и выбор наиболее подходящей выполняется путем оценки затрат на состав оборудования для каждой технологической схемы. Оптимизационная задача может минимизировать стоимостной критерий с заданными ограничениями, либо использовать другие критерии, в том числе, и векторные.

Структурная схема интеллектуальной системы поддержки принятия решений приведена на рисунке 1.

В том случае, если заданным условиям соответствует некое готовое техническое решение, содержащееся в базе знаний, то оно выдается пользователю. В противном случае, осуществляется продукционный вывод и генерируется новое техническое решение. Все появляющиеся в системе решения запоминаются в базе знаний, так осуществляется обучение ИСППР.



Рис. 1. Интеллектуальная система поддержки принятия решений при реконструкции производственных объектов

В докладе подробно рассмотрены алгоритмы оценки эффективности объектов, генерации альтернативных вариантов, оптимизации состава оборудования для полученных решений.

Таким образом, внедрение предлагаемой интеллектуальной системы поддержки принятия решений в процессе реконструкции в крупных производственных системах позволит обоснованно распределять инвестиции, получать наилучшие технические решения, а также сократить сроки проектирования и строительства объектов реконструкции.

Литература

1. Орлов, С.П. Модели анализа и принятия решений при управлении региональными программами/ С.П.Орлов, Д.А.Нечаев //Системы управления и информационные технологии. № 2(25), 2013. – С.35-38.
2. Бурков, В. Н. Теория активных систем: состояние и перспективы /В.Н.Бурков, Д.А.Новиков. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.



3. Виттих, В.А. Мультиагентные модели взаимодействия в процессах принятия решений/В.А.Виттих, Г.А.Ржевский, П.О.Скобелев // Тр. 4 Междунар. конф. по проблемам управления и моделирования сложных систем. Самара. - Самара: СНЦ РАН, 2002. - С.116-126.
4. Сио, К.К. Управленческая экономика: Пер. с англ. / К.К. Сио.– М: ИНФРА-М, 2000.– 671 с.
5. Afriat, S.N. Efficiency Estimation of Production Functions / S.N. Afriat // International Economic Review.– 1972, October.– Vol. 13, No. 3.– Pp. 568–598.
6. Aigner, D.J. On Estimating the Industry Production Function / D.J. Aigner, S.F. Chu // The American Economic Review.– 1968.– Vol. 58.– Pp. 826–839.
7. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application / A. Charnes, W.W. Cooper, A.Y. Lewin, L.M. Seiford.– Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994.– 513 pp.
8. Пискунов, А.А. Использование методологии АСФ для оценки эффективности расходования бюджетных средств на государственное управление в субъектах Российской Федерации/А.А. Пискунов, И.И. Иванюк, А.В. Лычев, В.Е. Кривоножко//Вестник АКСОР. -2009. –№ 2. –С.28-36.
9. Орлов, С.П. Комплексная оценка и классификация объектов водоснабжения регионов /С.П.Орлов, Д.А.Нечаев //Вестник Самар. гос. техн. ун-та. Серия Технические науки. Вып. 1(37), 2013. – С.14-21.

Д.Г. Пейсахович, А.В. Иващенко

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ИНТЕРАКТИВНОЙ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ С УЧЁТОМ СОВМЕСТИМОСТИ ЗАКАЗОВ И ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАТОРОВ 5PL

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Развитие информационно-коммуникационных технологий позволяет существенно повысить точность планирования и контроля исполнения заказов на перевозку грузов наземным транспортом. Оснащение водителей грузовых транспортных средств устройствами спутниковой навигации и терминалами с выходом в Интернет обеспечивает техническую возможность информационного взаимодействия с диспетчерами в режиме реального времени, что определяет новые требования к интеллектуальным системам планирования транспортных ресурсов. В связи с этим в последнее время растет популярность открытых порталов, предоставляющих услуги, как транспортным компаниям, так и экспедиторам, по получению, планированию и диспетчеризации перевозок. Эти порталы реализуются с помощью программных платформ, которые функционируют по принципу SAAS (Software as a service), что делает их открытыми и доступными для небольших транспортных компаний и отдельных водителей, которые